

17.07.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 1月 7日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-000919
[ST. 10/C]: [JP 2003-000919]

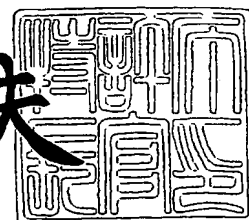
出 願 人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 H1023355

【提出日】 平成15年 1月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B21C 23/00

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニア
 リング株式会社内

 【氏名】 船木 光弘

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニア
 リング株式会社内

 【氏名】 馬場 大樹

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニア
 リング株式会社内

 【氏名】 大山 真哉

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニア
 リング株式会社内

 【氏名】 堀向 俊之

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100085257

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小山 有

【選任した代理人】

【識別番号】 100103126

【弁理士】

【氏名又は名称】 片岡 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038807

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9722915

【包括委任状番号】 9304817

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 銅複合材の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 銅粉末とセラミック粉末とを混合し、この混合粉末を 1 次形状体とし、この 1 次形状体に歪を付与することで母材及びセラミック粒子の粒径が微細化して結合した 2 次形状体とすることを特徴とする銅複合材の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の銅複合材の製造方法において、前記歪を付与する手段は金型温度 400℃以上 1000℃以下で行う押出しであることを特徴とする銅複合材の製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の銅複合材の製造方法において、前記 1 次形状体は圧粉成形または管に混合粉末を充填することで得ることを特徴とする銅複合材の製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 に記載の銅複合材の製造方法において、前記セラミック粉末の平均粒径は 0.3～10 μm とし、前記 1 次形状体を与える歪は 200%以上の伸びに相当するものとし、また得られる 2 次形状体の母材の平均粒径は 20 μm 以下、セラミック粒子の平均粒径は 500 nm 以下であることを特徴とする銅複合材の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 3 に記載の銅複合材の製造方法において、前記セラミック粉末はアルミナまたは硼化チタンであることを特徴とする銅複合材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、溶接の電極材料などとして好適する銅複合材の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

銅マトリックス中にアルミナなどの酸化物を分散させた銅合金は導電性及び耐熱性に優れるため電気部品材料に広く利用され、この銅合金の特性や製法を改善する提案が多数なされている。

例えば、内部酸化する元素としてアルミニウムのみでなく、第3の元素としてスズを添加し、導電性と軟化特性を改善する提案がなされている。(特許文献1)

また、アトマイズ法にて製造した $300\mu\text{m}$ 以下のアルミニウムなどの易酸化性金属を固溶させた銅合金粉末を用いることで、 $50\mu\text{m}$ 以下の粒子が70重量%以上となるものが提案されている。(特許文献2)

また、Cu-Al合金粉末を内部酸化してAlを Al_2O_3 にした後、この合金粉末の表面を平滑にし、その後圧粉成形して成形体とし、この成形体を $600\sim 1000^\circ\text{C}$ で熱間鍛造する方法が提案されている。(特許文献3)

また、Alを含む板状銅合金を内部酸化せしめてAlを Al_2O_3 にした後、この板状合金をコイル状にし、このコイル状合金を金属管内に密封し、この金属管を所望形状に 900°C で熱間加工する方法が提案されている。(特許文献4)

また、Cu-Al合金の切粉を内部酸化せしめて得た合金粉末をカーボン型内に充填し、 900°C 、 $400\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力でホットプレスする方法が提案されている。(特許文献5)

また、Cu-Al合金粉末の内部に Al_2O_3 の環状硬質層が存在するようにして焼結性を高める方法が提案されている。(特許文献6)

【0003】

(特許文献1) 特開昭59-150043号公報 特許請求の範囲

(特許文献2) 特開昭60-141802号公報 特許請求の範囲

(特許文献3) 特開昭63-241126号公報 第2頁右上欄6行～11行

(特許文献4) 特開平2-38541号公報 第3頁右上欄16行～左下欄最終行

(特許文献5) 特開平2-93029号公報 第3頁右下欄15行～第4頁左上欄17行

(特許文献6) 特開平4-80301号公報 特許請求の範囲

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述した先行技術にあつて、はいずれも高温での熱間加工を行うため、粒成長

によって組織が粗大化する傾向にある。金属材料の結晶組織が粗大化すると機械的強度が低下することがホール・ペッチの法則として知られており、従来の方法では溶接の電極材料として要求される特性として、硬度が60（HRB）以上、導電率が85（IACS%）以上、熱伝導率が350（W／（m・K））以上を同時に満足するものを得ることができない。

【0005】

そこで、本発明者らは先に溶体化処理したCu-Cr合金に対し、200%の伸びに相当する歪を与えて時効処理することで、機械的強度と熱的・電気的特性の両方を満足する銅複合材を特願2002-210152号及び特願2002-210153号として提案している。

【0006】

しかしながら、Al₂O₃はCuに固溶せず、Cu-Cr合金に対する処理方法をCu-Al合金に適用することはできない。

【0007】

また、Cuに固溶するAl量は少なく、内部酸化法による複合化では、微細なAl₂O₃の析出量を多くして導電性を高く維持しつつ機械的強度を上げることが難しい。尚、ボールミル、振動ミル、アトライタを用いることでCuとAlの配合割合を任意に設定した合金を製造できるが、これらの方法による場合には、無酸化雰囲気にするなど設備的な問題と、不純物の混入を避けることができないという欠点がある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係る銅複合材の製造方法は、従来行っている内部酸化処理を行わずに、銅粉末とセラミック粉末とを混合し、この混合粉末を1次形状体とし、この1次形状体に歪を付与しながら押出しをすることで母材の粒径は微細化し、セラミック粒子を微細に粉碎し、一様に分散した2次形状体とした。

【0009】

前記歪を付与する手段としては、押出し、引き抜き、せん断、圧延または鍛造

などが考えられる。押出しの場合には金型温度 $400 \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 、押出し速度 $0.5 \sim 2.0 \text{ mm/sec}$ で行う側方押出しが有効であり、また押出しの回数は $10 \sim 20$ 回繰り返すことが必要である。

押出しの金型温度を $400 \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 以上としたのは、 400°C 未満では変形抵抗が大きく押出しが困難となり、母相と粒子間に十分な結合強度が得られなくなり、また 1000°C を超えると、銅の融点を超え溶融してしまい、歪の付与ができないためである。そのため上記範囲が好ましい。

また、押出し速度は速いほど歪が入りやすいが、 $0.5 \sim 2.0 \text{ mm/sec}$ としたのは、 0.5 mm/sec 未満では製造時間がかかり好ましくなく、 2.0 mm/sec を超えると金型との摩擦が上昇し、金型寿命が極端に短くなるので、上記範囲が好ましい。

また、押出しを行うには合金粉末を所定の形状（1次形状）にする必要があるが、そのためには、圧粉成形または管に混合粉末を充填する等の手段が考えられる。

【0010】

また、溶接の電極材料として要求される機械的強度及び熱的・電気的特性を満足するには、得られた銅複合材の母材の平均粒径が $20 \mu\text{m}$ 以下、セラミック粒子の平均粒径が 500 nm 以下であることが好ましい。これよりも大きい粒径では溶接時の加圧による変形（素材の圧縮強度が低いため）が大きくなってしまう。溶接時の変形を防止するために必要な圧縮強度を得るには上記の粒径以下にすることが好ましい。

このためには、材料として用いるセラミック粉末の平均粒径を $0.3 \sim 10 \mu\text{m}$ とし、且つ1次形状体に与える歪を 200% 以上の伸びに相当するものとする。セラミック粉末の径を $0.3 \mu\text{m}$ 未満とするのは製造が困難でコスト的に見合わず、また $10 \mu\text{m}$ を超えると後工程で歪を与えるための繰り返し数が増加するためである。

【0011】

本発明において銅マトリックスに添加するセラミック粉末としては、アルミナまたは硼化チタンが好適である。

【0012】

前記素材に歪を与える手段としては、押出し、引き抜き、せん断、圧延または鍛造などが考えられる。特に側方押出し場合には、金型温度を400～1000℃、押出し速度を0.5～2.0mm/secとすることで、粒子結合温度を低下させ十分な強度が得られる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る銅複合材を得る工程を説明した図であり、先ず、母材(Cu粉末)にアルミナ(Al_2O_3)粉末や硼化チタン(TiB_2)粉末を混合する。混合割合は0.1wt%～5.0wt%とする。0.1wt%未満では耐磨耗性が向上せず、5.0wt%を超えると導電率が低下し、金型の寿命も短くなるため、上記の範囲となる。

【0014】

次いで上記の混合粉末を側方押出しするために1次形状体とする。1次形状体にするには、例えば、圧粉成形或いはCu(銅)管内に混合粉末を充填することで行う。次いで、1次形状体に側方押出しによって200%以上、好ましくは約220%の伸びに相当する歪を与える。

尚、図1では説明を分かりやすくするため、Cu管の径を側方押出し金型に形成した挿入孔の径よりも大きくしているが、実際はCu管の径と金型に形成した挿入孔の径は略等しく、またパンチでCu管を押し込む際にCu管が倒れないように治具等を用いて支持しておく。

【0015】

側方押出しの具体的な条件としては、金型温度を400～1000℃とし、押し出し速度を約1mm/secとして、12回繰り返して押し出すECAE(equal-channel-angular extrusion)処理。この繰り返しの処理で、母相の微細化とセラミックスの粉碎・分散が生じる。

【0016】

このECAE処理によって得られた銅合金の結晶組織の顕微鏡写真を図2に示

す。尚、図 2 (a) はアルミナ粉末を添加した複合材、(b) は硼化チタン粉末を添加した複合材を示す。これらの写真から銅マトリックスに粒径が数 nm のアルミナまたは硼化チタンが均一に分散していることが確認される。

【0017】

図 3 は本発明に係る銅複合材と従来の銅複合材の溶接性を連続打点数で比較したグラフであり、本発明にかかる銅複合材のうち、アルミナが分散した銅複合材を溶接チップとした場合には、1000 打点以上が可能で、硼化チタンが分散した銅複合材を溶接チップとした場合には、1400 打点が可能であった。

【0018】

【発明の効果】

以上に説明したように本発明に係る銅合金の製造方法によれば、溶体化処理を出発点としていないので、固溶限界による制限がなく、銅合金中の第 2 元素粒子 (Al_2O_3 や TiB_2) の割合を任意に設定でき、従来の銅複合材では得られなかった特性を得ることができる。

【0019】

即ち、銅合金のマトリックスの純度は高く、電気的特性に優れ、しかもマトリックス粒子の界面に析出する Al_2O_3 や TiB_2 の粒子の粒径は粒成長が抑制されるためナノオーダ (500 nm 以下) と小さく且つ添加量も任意に設定できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る銅複合材の製造方法を説明した図。

【図 2】

本発明に係る製造方法で得られた銅合金の結晶組織を示す顕微鏡写真であり、(a) はアルミナを添加した銅複合材、(b) は硼化チタンを添加した銅複合材を示す。

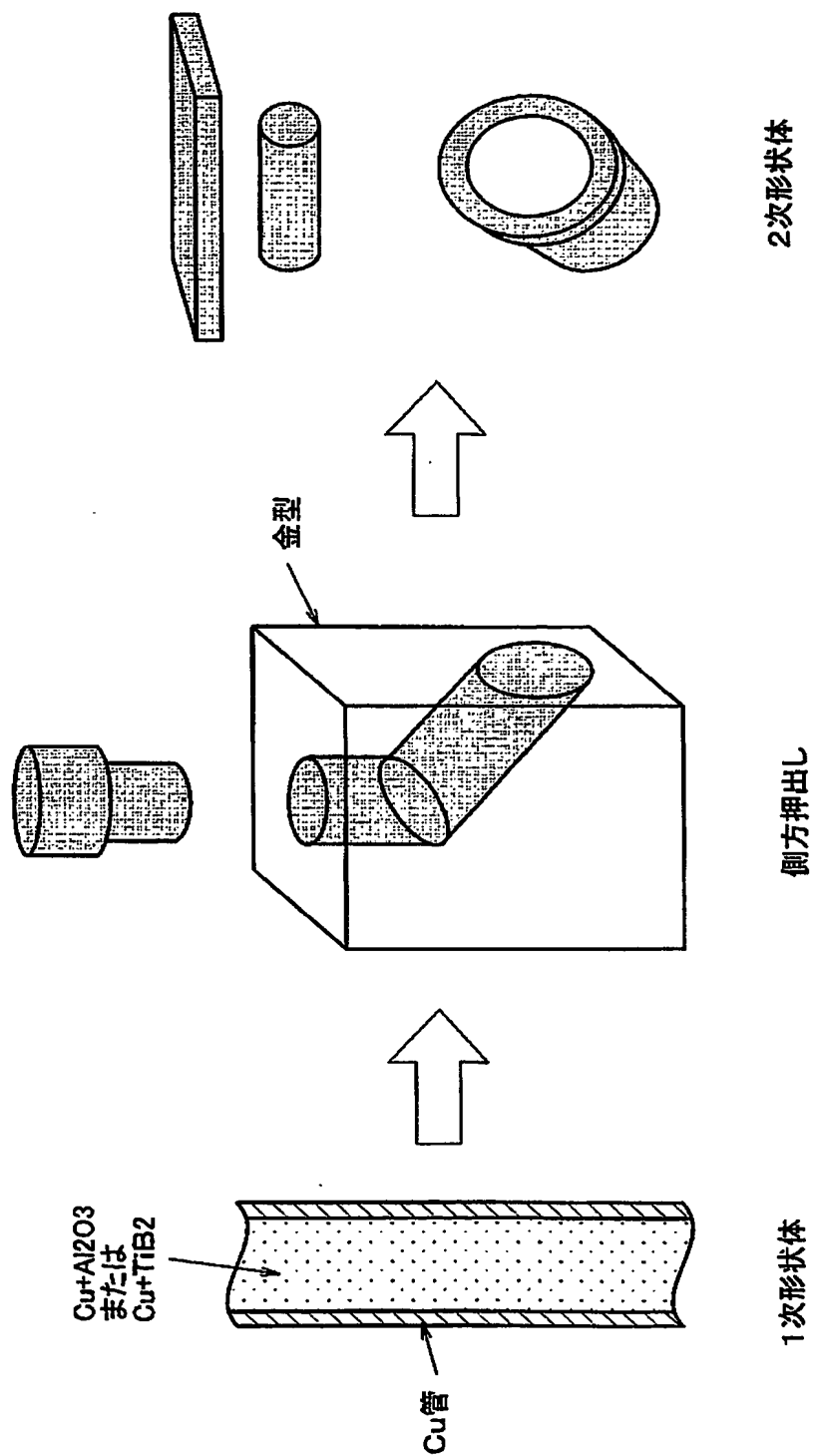
【図 3】

本発明に係る製造方法で得られた銅複合材と従来の銅複合材の溶接性を連続打点数で比較したグラフ。

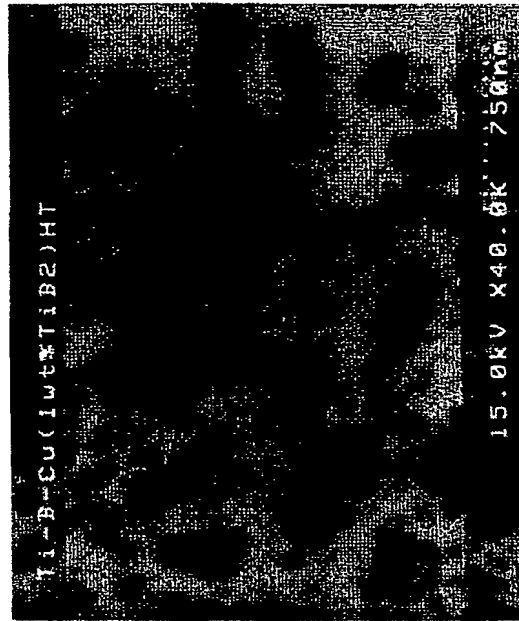
【書類名】

図面

【図1】



【図 2】

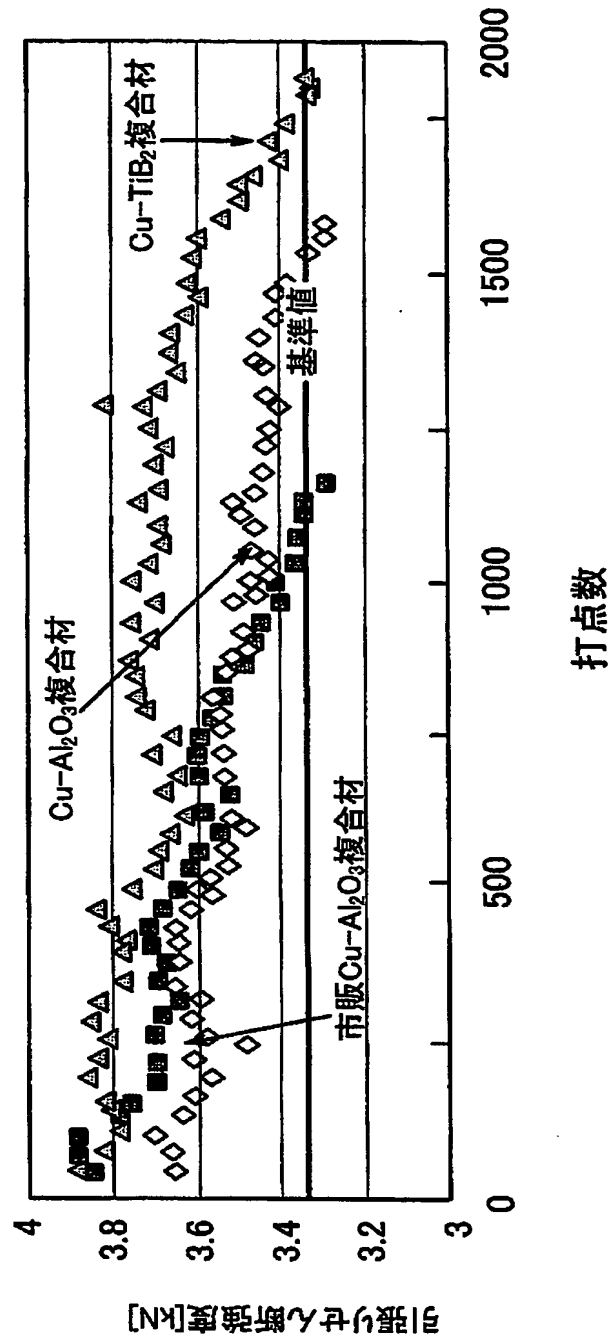


(b)



(a)

【図 3】



【書類名】 要約書

【課題】 機械的強度と熱的・電気的特性に優れた特性を銅複合材に付与する方法を提供する。

【解決手段】

母材（Cu粉末）にアルミナ（ Al_2O_3 ）粉末や硼化チタン（ TiB_2 ）粉末を混合し、次いで上記の混合粉末を側方押出しするために1次形状体とし、この1次形状体に側方押出しによって200%以上の伸びに相当する歪を与える。側方押出しの具体的な条件としては、金型温度を400～1000℃とし、押し出し速度を約1mm/secとして、12回繰り返して押し出す。この押し出し条件が時効処理条件が重なるため、微細化と同時にセラミック粒子の析出も助長され、その結果、母材（Cu）の平均粒径が20μm以下、セラミック粒子（ Al_2O_3 、 TiB_2 ）の平均粒径が500nm以下の2次形状体を得られる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 0 0 9 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.